中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）42(4)：403～410（1993）

落花生聯合收穫機之改良試驗[1]

梁連勝　蔡致榮　顏秀榮　陸龍虎[2]

摘要：第二代油壓驅動農試型落花生聯合收穫機之油壓回路中，植株輸送鏈與收穫機前進速度，藉比例控制閥之使用，作業中可因應負荷變化適時互動調節；植株輸送系統採用輸送鏈取代膠質輸送帶，已解決張力調整機構之安裝與輸送效率不穩之困擾；本機藉附加自動控制預警系統之配備，完成作業流程之監控與作業高度之設定，同時提高作業精度與減少操作者之辛勞。

關鍵詞：油壓、落花生、收穫機。

在本省落花生之生產過程中，機械化收穫作業仍為當前亟待解決之重要課題；檢討目前在本省推廣使用之落花生聯合收穫機，任何牌型均具有其基本之作業功能，但相同之缺點則為機構強度與耐用性較差仍待加強。為提高國產落花生聯合收穫機之田間作業效率，對機構重行檢討並規劃，簡化繁複之設計，以降低故障頻率為可行改善途徑之一；回顧本省落花生收穫機之使用現況，最受使用者詬病與爭議者為故障頻率偏高，導致單位時間有效作業面積不足，無形中增加使用成本，且無法在預定收穫期間內完成既定之作業，對適收作物造成額外之損失，亦為代耕中心與栽培農戶間一直無法解開之結。為紓解前述潛在之問題，本所以自行研發之農試型落花生聯合收穫機進行機構之改良，完成油壓驅動之新型設計；該機型以油壓動力系統取代傳統、複雜之機械式動力機構，經觀察田間使用情形與檢討結果，新型設計不僅可取代原有機構，且可減低原設計所衍生之高故障頻率。

材料與方法

本研究以已完成之油壓驅種雛型機為基材，根據該雛型機之田間試驗資料分析，重新整合系統結構。為使植株系統之作業在各種田間條件下均能穩定適應，以山型輸送鏈取代原膠質輸送帶之設計；對收穫機與植株輸送系統對應速度之調諧，及因應不同田間植株狀況，將油壓控制系統改用流量比例閥，達成作業中前進速度與輸送速度能互相回應調整之作業要求。為使操作者在收穫流程中隨時確實掌握機械之作業狀況與協助操作者正確定位，附加自動控制預警系統，提供機械之作業訊息。前述整合與改良，除以功能為訴求外，並以使用經濟效益與成本為依歸；於新機型完成設計與裝配後，重複進行田間驗觀察及相關改良。

結　果

一、主機架之整合與機構配置(5)

為使收穫機在作業時植株之拔取與輸送流程更趨平穩，可適度降低機械之高度；經檢討分析結果

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1694 號。
2. 本所農業工程系研究員兼系主任、助理研究員、助理及助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

，主機架之淨高若降低十公分，配合油壓系統之應用，則主作業機之內部可騰出更大之空間，對整體處理流程提供正面之效益。前處理部配合植株輸送鏈之使用，將終程內縮與水平夾送鏈在入口啣接，在機械結構之整體規劃上顯得更美化結實，經重行規劃計之主作業機之配置如圖一所示。

二、植株輸送系統之改良

農試型士落花生聯合收穫機植株輸送系統原使用膠質輸送帶之設計，係因應田間惡劣作業環境之需求而作，在長期使用檢討下，穩定之作業需求遠比輸送裝置之磨耗更重要；因之本輸送系統改用山型輸送鏈，並由原二條輸送帶組成一植株輸送裝置變更爲由一條輸送鏈及其張力調整總成組成一植株輸送單元，如比設計無形中減少一組驅動油壓泵，同時輸送裝置張力調整之瓶頸亦可迎刃而解[2,3,4,5]。張力調整用壓縮彈簧之彈性係數每公分爲六公斤，輸送鏈之引導裝置採用電木爲材料，除耐磨外可維持不變形爲其優點。

三、脫莢系統之整合與調適

油壓驅動農試型落花生聯合收穫機脫莢部之原始規劃，基於能完全脫莢之作業要求，除沿用供試機型之橫置脫莢系統外，三組脫莢筒間之脫莢轉速原爲各自獨立者[4,5]，經田間試驗觀察與分析，各組間作業速度之差異對脫莢效果並無顯著之正面效益；因之將三組脫莢筒以正齒輪併聯驅動，經以此方式改良後，除驅動用油壓馬達可減少二部，並降低收穫機之生產成本外；粗選別之作業流程亦由於脫莢組往前偏置，無形中使粗選別之流程延長又獲致更佳之選別效果及減少莢果被排出所形成田間掉落損失率。橫置脫莢系統設計之另一特性爲適合矮化植株之收穫作業，爲提高其作業功能，脫莢筒與植株輸送鏈之間隙以不大於二十五公厘爲原則。

四、油壓動力系統之修正[1,6]

油壓驅動雛型機作業系統之原始油壓回路設計，其控制閥使用啓閉式手動閥，系統由控制閥執行啓閉作業，缺少微調之作業功能；因之，在作業流程中，植株輸送帶之作業速度與收穫機之前進速度無法因應田間植株條件而互相調諧與配對，導致積堵而損失作業效率。爲解決此瓶頸，將定量式控制閥以比例式控制閥取代，使系統回路於作業中可由操作者視當時之作業條件，將兩者間之相對作業速度適時因應調諧。經改良後之系統回路如圖二所示，整體系統仍採用舉昇、行駛、第一、第二及第三作業回路等五回路之設計。本型收穫機之昇降系統回路，原設計使用單向式油壓缸，爲配合自動位置控制改用雙向式，其昇降動力悉由油壓供應。本型機之作業與行駛系統所需動力分別由每分鐘排油量爲 33.9ＣＣ 及 26.2ＣＣ 之泵提供，經實測結果系統之際需求爲每分鐘50公升及42公升，系統在每分鐘2500轉之引擎額定作業轉速下作業時，產生過量供油之現像，此爲系統溫度昇高之原因。

五、自動控制預警系統

本收穫機之自動控制系統具位置控制與作業流程故障預警之功能，其控制中樞由8051微處理機職司輸入資料之分析、比較與驅動指令之輸出；控制系統分別由主控制總成與二位式感測開關組成，主控總成除8051單晶片外，尙包含 ＬＥＤ 及蜂鳴器等重要組件，其組成回路如圖三所示。對位置控制而言，系統之感測器裝置於前處理部如圖四；當作業時，收穫高度可籍手動、自動與浮動等三項設定，依作業需要適時進行調整。當選擇開關設定於手動位置時，收穫高度之設定由操作者視作業之當時狀況，選擇適當之升降按鈕以手撥動即可；若選擇鈕設定於自動位置時，操作者可依需要選擇昇、降鈕後操作之；浮動鈕提供收穫機作業中前處理自動貼地滑行之功能，本項功能由上、下極限開關控制，在兩極限間爲無作用之自由行程區。自動預警系統具有可擴充性，目前設定三組感測點，作業中某一設定感測器接通時間達設定時序後，主控總成即分別輸出閃燈及蜂鳴警訊，提醒操作者或助手適時排除故障。

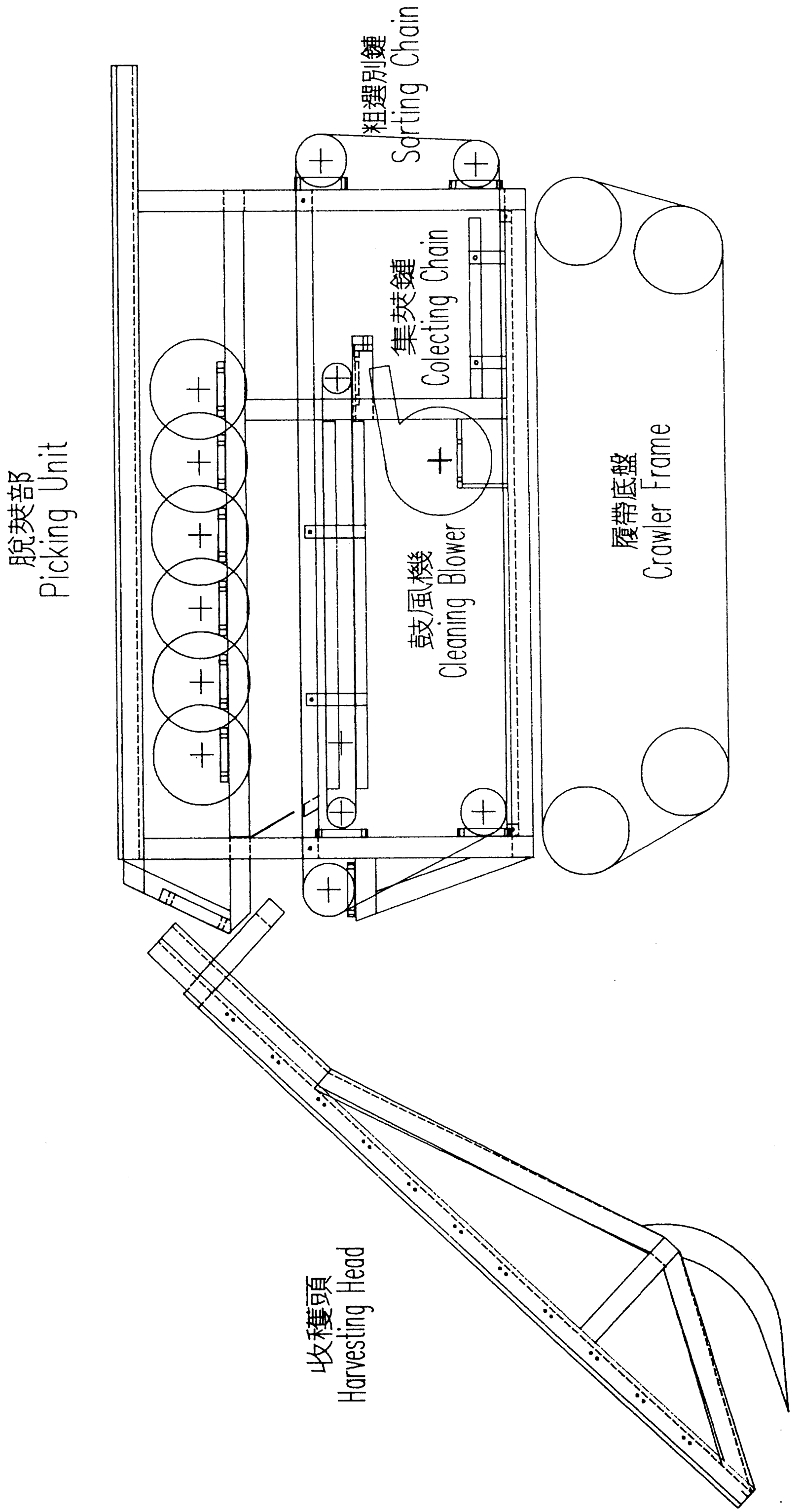

圖1. 第二代油壓式落花生聯合收穫機作業機之配置
Fig. 1. The sketch drawing for the peanut harvester (side view)

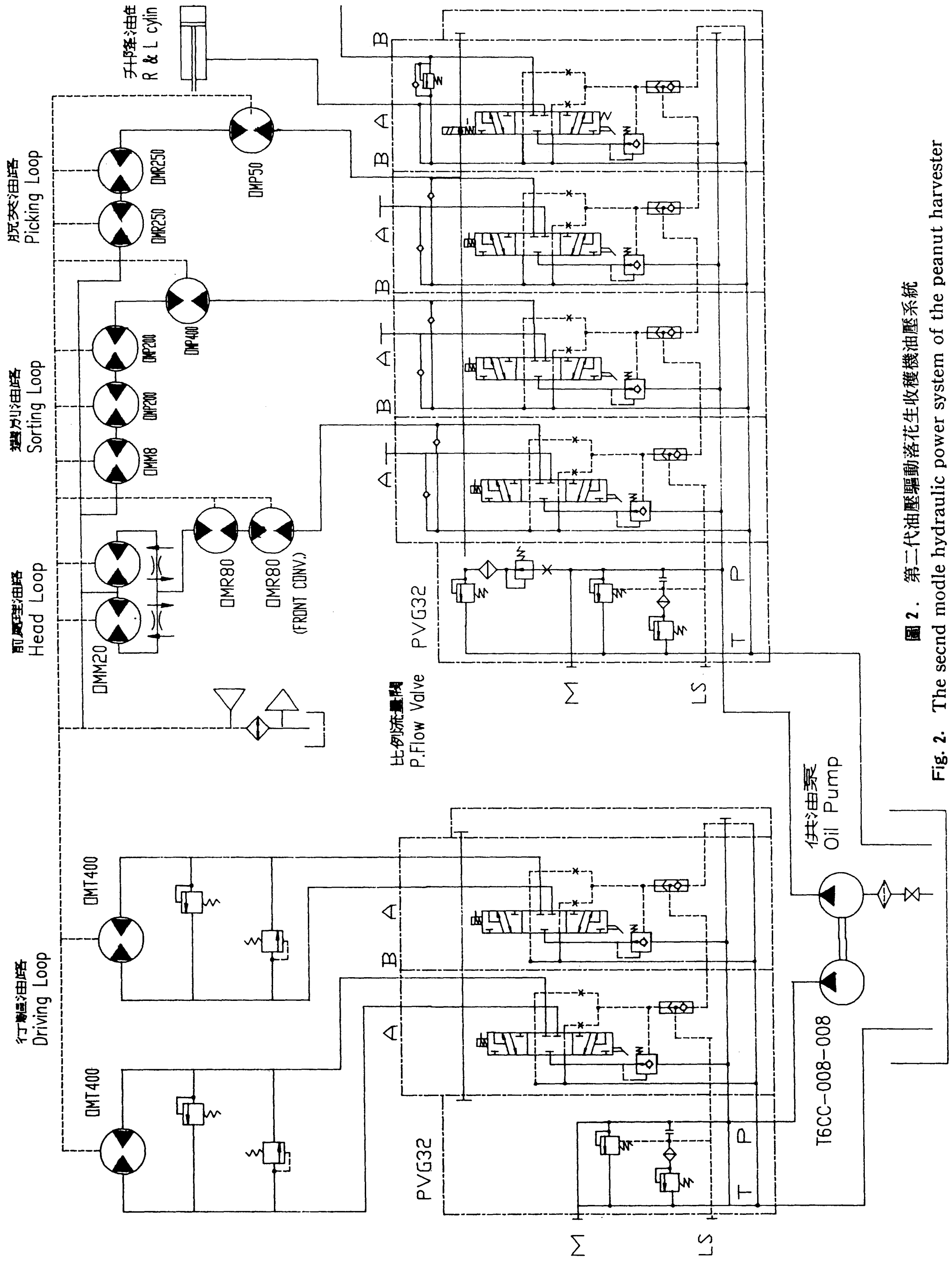

圖 2. 第二代油壓驅動落花生收穫機油壓系統

Fig. 2. The secnd modle hydraulic power system of the peanut harvester

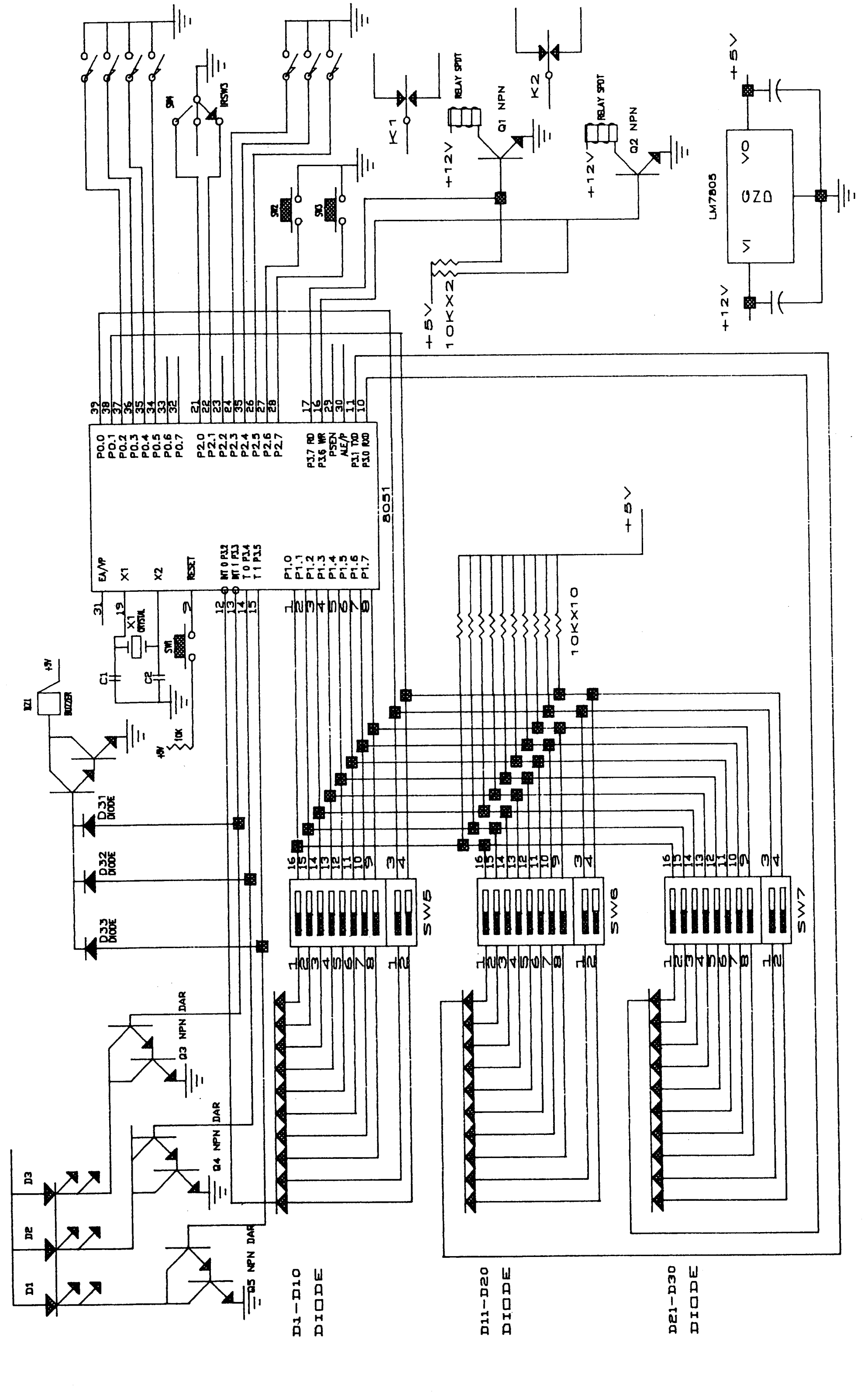

圖 3． 前處理部位置自動控制回路

Fig. 3. The network of the automatic position control

圖 4. 自動位置感測器總成
Fig. 4. The position control sensor assembly

六、田間試驗

系統與相關機構經再規劃修正後，完成裝配之第二代油壓驅動式農試型落花生聯合收穫機，其結實的外觀顯現無形之親和感。本機在田間試驗（如圖五）觀察過程中，發現植株夾送總成所用之張力

圖 5. 農試 II 型油壓驅動落花生聯合收穫機田間作業
Fig. 5. The field test of the TARI II peanut harvester

調節壓縮彈簧，其彈性係數值每公分爲八公斤，在負荷陡增時仍嫌太高，造成輸送系統作業之中斷，必需再行修正。在室外大氣溫度三十餘度之條件下作業，收穫機油壓系統之溫度達攝氏八十度，必需根據系統回路與負荷再行分析修正，並改良其冷卻裝置。若以收穫作業之功能觀之，本機之作業功能比原始機型優異，使用操控與維護亦較簡易。

討　論

油壓驅動落花生聯合收穫機植株夾送機構經採用輸送鏈及張力總成後，田間收穫已不受濕重條件之限制，可配合收穫作業需要在清晨或傍晚延長作業時間，但張力裝置之內部機構仍有部份不盡理想，致作業中如負荷突然增大時，系統會因過負荷而有中斷作業之虞；冷卻風扇採用油壓馬達驅動雖屬能源之多元利用，但其洩壓能量可能轉變爲系統之溫度負荷，宜以其他方式取代。本收穫機油壓行駛系統，爲了節省製造費用，使用定排量之開放回路，雖輔以比例控制閥可在行駛中提高速度，但增速額度有限，是故爲提高本機之機動性，雖可覓替代用之變量系統，但可能衍生高成本之缺點。如將系統所使用之泵分別改爲每分鐘排量 26.2ＣＣ　及 17.1ＣＣ時，則因經由洩壓閥排洩過量供油所致之熱量當可合理降低，除可保持系統正常作業油溫外，對引擎動力亦可獲致最高之使用效益。

誌　謝

本研究承中正農業科技社會公益基金會贊助（81—中基—農—36），得以順利完成，謹此誌謝。

引用文獻

1. 何　植。1984。應用油壓學。金華科技公司。臺北。
2. 梁連勝、蔡致榮等。1989。夾持式落花生聯合收穫機之研製（Ｉ）。中華農業研究　38(1)：104～126。
3. 梁連勝、蔡致榮等。1990。農試型落花生聯合收穫機之研製（II）。中華農業研究　39(2)：141～147。
4. 梁連勝、蔡致榮等。1990。落花生脫莢系統之改良。中華農業研究　39(3)：234～238。
5. 梁連勝、蔡致榮等。1992。落花生聯合收穫機之改良試驗。中華農業研究　41(4)：405～413。
6. 賴耿陽。1980。油壓工學。南臺圖書公司。臺南。

Improvement of the Peanut Harvester[1]

Lien-Sheng Liang, Tzu-Rong Tsai, Shiu-Rong Yen and Long-Hu Lu[2]

Summary

The proportional flow control system is employed in the hydraulic driven TARI II peanut harvester in place of the original one,it has an advantage of easyer control of the speed related to the field condition that will be able to increase the field efficiency. In order to improve the plant conveying efficency, we used the gripping chains and the adjustable tension device to replace the conveying belt. The sensor assembly for the auto control system are used to help the operator controls the harvester such as harvesting head position control and warning signals, and at the same time the auto control system will enhance the working reliability and decrease the operator's fatigue.

Key words : Hydraulic, Peanuts, Harvesting Machine.

---

1. Contribution No. 1694 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Head and Senior Engineer, Specialist and assistant, Department of Agricultural Engineering, TARI, Wu-feng, Taichung, Taiwan, ROC.